RESEARCH HIGHLIGHT

October 2005

Technical Series 05-113

DUCT LEAKAGE TESTS IN A SMALL DIAMETER DUCTING SYSTEM

INTRODUCTION

The majority of Canadian houses have forced air heating systems, which often incorporate the distribution of cooling air in summer as well. The ducts typically are bare sheet metal provided in a variety of sizes and shapes, depending upon the application. Duct sealing has never been a priority in Canadian low-rise heating systems. As most Canadian ducting systems are within the house envelope, there is no significant loss of energy due to incidental leakage, although inefficient ducting can lead to room comfort issues. Measurements in the early nineties (http://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/en/rh-pr/tech/03-131-e.pdf) showed that somewhere between 25 per cent and 75 per cent of the air moved by the furnace circulation fan actually exited at the grilles, with the remainder being lost through ductwork seams, junctions, elbows, etc.

One alternative to traditional sheet metal ducting is the use of small circular ducts with higher velocities. These can be easier to fit into internal wall cavities. Potential drawbacks include increased noise due to higher airflow velocities, the fan energy required to propel airflow through the more resistive smaller ducts, and the current need for an engineered design of these systems. These smaller systems should be less prone to duct leakage, due to the use of more airtight components and tighter junctions. However, there is little or no data on the leakage rate of these systems. As part of a research project on zoned cooling, CMHC tested five houses with small diameter ducting to determine the range of leakiness of these systems.

Canada

CMHC SCHL

HOME TO CANADIANS

RESEARCH PROGRAM

In the Toronto, Ontario vicinity five houses with existing small diameter ducting were tested by an independent consultant. The houses had been built within the last five years by various contractors. The same proprietary ducting system had been installed in all five houses. Therefore, results are specific to that system. Leakage was tested in three different ways:

1. Using a commercially available duct leakage testing device to pressurize and measure leakage.
2. Measuring the airflow at the air handler with a proprietary duct airflow testing device, and comparing this flow to the sum of flows at the individual grilles by a commercial capture hood.
3. Same method as no.2 but using a capture hood connected to a flow station measurement system which is used for heat recovery ventilator commissioning.

There are significant differences in these techniques. The duct leakage testing device, the DuctBlaster ™, performs an airtightness test of the ducts at a standard and mostly uniform pressure, with the grilles sealed. It has a fan flow measurement accuracy of +/- 3 per cent. This equipment is used for testing of ducts to ensure leakage criteria meet various codes or standards. The air handler measurement device, the TrueFlow ™, has stated accuracy of +/- 7 per cent. There will also be inaccuracies in measuring and adding the flows at the individual grilles. Comparing the sum of these flows to the flow at the air handler can result in an error rate exceeding 10 per cent. The calculations from the last two tests must therefore be considered a rough estimate of leakage, rather than a precise measurement.

Note that all five houses were provided by a single manufacturer of 75 mm ducting and may not represent the full range of installation quality. However, the houses were built long before anyone envisioned a duct leakage research project, so they were not built with an exceptional degree of care.

RESULTS

This system of small diameter ducting proved to be of much tighter construction than the more common sheet metal ducts described above. Here are the results of the testing:

House no.	Measured airflow at furnace	% leakage		
	(L/s)	DuctBlaster	Velometer	Flow station
1	521	15	11	10
2	424	5	4	3
3	448	4	2	3
4	542	4	3	5
5	378	9	7	6

House no. 1 had an observable leak at the junction where the supply plenum joined the air handler. It was measured with this leakage unrepaired, but likely represents an anomalous situation. Without taking that data into consideration, the ducting systems have leakages in the 3-9 per cent range, depending upon how the leakage was calculated. All three systems achieved comparable results. In most cases the DuctBlaster method was marginally higher than the other two measurement techniques.

106-03305/

These houses were mass-produced, they were not intended to meet duct leakage criteria. Despite that, the results would meet, or come close, to most of the duct leakage standards in place in the U.S. at the time of the 2005 testing. Here is a short list:

1. Energy Efficient Builders' Association
   <10 per cent of system flow
2. California Energy Commission
   < 6 per cent of system flow
3. Engineered for Life Program (top rating)
   < 5 per cent of system flow
4. Proposed EPA ENERGY STAR Ducts
   < 8 per cent of system flow

There have been numerous studies on metal duct sealing in the U.S. It is clear from the standards above that it is possible—with diligent installation—to reduce the leakage level of regular metal ducts to the level observed for small diameter ducting. However, the data from Canadian research shows that the small diameter ducting can be more airtight than the metal ducts in a typical installation.

IMPLICATIONS FOR THE HOUSING INDUSTRY

This limited study confirms what was suspected: small diameter ducting (at least the type tested) can be intrinsically more airtight than the metal ducting, and leakage from these ducts will be minimal. For situations where it is critical to reduce duct leakage, small diameter systems can offer an advantage. Designers of heating systems circulated through small diameter ducting, of the type and quality tested, do not have to compensate for leakage losses from the ducts. This could be particularly important for cooling the top floors of multi-storey houses.

CMHC Project Manager: Don Fugler

Research Consultants: Dara Bowser, Bowser Technical Inc.
Doug Marshall, Marshall Consulting
Stephen Davies, Ecologix Heating Technologies Inc.

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

To find more *Research Highlights* plus a wide variety of information products, visit our website at

www.cmhc.ca

or contact:

Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

Phone: 1 800 668-2642
Fax: 1 800 245-9274

©2005, Canada Mortgage and Housing Corporation
Printed in Canada
Produced by CMHC 20-10-05

OUR WEBSITE ADDRESS: www.cmhc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. Canada Mortgage and Housing Corporation assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

64904

LE POINT EN RECHERCHE

Octobre 2005

Série technique 05-113

ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS DE CHAUFFAGE DE PETIT DIAMÈTRE

INTRODUCTION

La majorité des maisons canadiennes comportent des systèmes de chauffage à air pulsé qui servent également à la distribution de l'air de refroidissement pendant les mois d'été. Les conduits sont habituellement fabriqués de tôle nue de dimensions et de formes variées, selon leur utilisation. L'étanchéisation des conduits n'a jamais été une priorité dans les installations de chauffage pour les immeubles de faible hauteur au Canada. Étant donné que la plupart des conduits de chauffage au Canada sont situés à l'intérieur de l'enveloppe de la maison, il n'y a pas de perte importante d'énergie due à des fuites accidentelles, même si des conduits inefficaces peuvent susciter une sensation d'inconfort dans certaines pièces. Des mesures prises au début des années 1990 (http://www.cmhc-schl.gc.ca/publications/fr/rh-pr/tech/03-131-f.pdf) ont démontré qu'entre 25 % et 75 % de l'air déplacé par le ventilateur du générateur de chaleur était réellement expulsé par les bouches, le reste étant perdu par les joints, les raccords, les coudes, etc., des conduits.

Les petits conduits circulaires à débit plus élevé offrent une solution de rechange aux conduits traditionnels en tôle. Ils peuvent être plus faciles à installer dans la cavité des murs intérieurs. Parmi les inconvénients possibles, on retrouve le bruit accru en raison des débits d'air plus élevés, l'énergie nécessaire au ventilateur pour propulser l'air dans les conduits plus petits offrant une résistance plus grande et le fait que ces systèmes doivent actuellement être conçus par des ingénieurs. Ces conduits de chauffage plus petits devraient être moins sujets aux fuites en raison de l'usage de composants plus hermétiques et de raccords plus étanches. Toutefois il n'existe que peu ou pas de données concernant le taux de fuite de ces conduits. Dans le cadre d'un projet de recherche portant sur le refroidissement par zone, la SCHL a mis à l'essai cinq maisons comportant des conduits de petit diamètre afin d'en établir les taux de fuite.

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

PROGRAMME DE RECHERCHE

Cinq maisons à proximité de Toronto (Ontario) comportant des conduits de petit diamètre ont été mises à l'essai par un consultant indépendant. Les maisons ont été construites au cours des cinq dernières années par différents entrepreneurs. Des conduits de chauffage de la même marque ont été installés dans les cinq maisons. Les résultats ne visent donc que ces conduits. Les essais d'étanchéité ont été effectués de trois façons :

1. Utilisation d'un appareil d'essai d'étanchéité de conduits offert dans le commerce et servant à pressuriser et à mesurer les fuites.
2. Mesures du débit d'air à l'appareil de traitement de l'air prises à l'aide d'un appareil d'essai de la circulation d'air dans les conduits, offert dans le commerce, et comparaison de ce débit à la somme des débits mesurés à chaque bouche à l'aide d'une hotte de captage commerciale.
3. Même méthode qu'en 2, mais utilisation d'une hotte de captage raccordée à un système de mesure d'une station d'écoulement qui est utilisée pour la mise en service d'un ventilateur récupérateur de chaleur.

Ces techniques présentent des différences importantes. L'appareil d'essai d'étanchéité de conduits, le DuctBlaster ᴹᶜ, effectue un essai d'étanchéité à l'air des conduits à une pression normalisée et pratiquement uniforme, avec les bouches obstruées. Il a une précision de mesure de débit de ventilateur de +/- 3 %. Ce matériel est utilisé pour faire l'essai des conduits afin qu'ils soient conformes aux divers codes et normes. La précision annoncée de l'appareil de mesure pour appareil de traitement de l'air, le TrueFlow ᴹᶜ, est de +/- 7 %. Des inexactitudes se glissent également lors de la prise de mesures et de l'addition des débits relevés à chaque bouche. Des erreurs dépassant les 10 % peuvent aussi se produire lors de la comparaison de la somme de ces débits avec le débit de l'appareil de traitement de l'air. Les calculs provenant des deux derniers essais doivent donc être traités comme des estimations approximatives des fuites, plutôt que des mesures précises.

Il est à noter que les conduits de 75 mm des cinq maisons ont été fournis par un seul fabricant et que leur installation n'est peut-être pas de la meilleure qualité. Toutefois, les maisons ont été construites bien avant qu'une personne n'ait l'idée d'un projet de recherche sur l'étanchéité des conduits, de sorte qu'elles ont été construites sans que des précautions exceptionnelles ne soient prises.

RÉSULTATS

La construction de ce système à conduits de petit diamètre s'est avérée beaucoup plus étanche que celle à conduits de tôle plus courants décrite ci-dessus. Voici les résultats des essais :

Maison n°	**Débit d'air mesuré au générateur de chaleur**	**% de fuite**		
	(L/s)	DuctBlaster	Vélomètre	Station d'écoulement
1	521	15	11	10
2	424	5	4	3
3	448	4	2	3
4	542	4	3	5
5	378	9	7	6

La maison n° 1 avait une fuite observable à la jonction de la chambre de distribution à l'appareil de traitement d'air. Les mesures ont été prises sans que ne soit réparée cette fuite, mais il semble que ce soit une situation plutôt anomale. En excluant ces données, la plage de fuites des conduits de chauffage était de 3 à 9 %, selon la manière dont le calcul de fuites était fait. Les trois systèmes ont donné des résultats comparables. Dans la plupart des cas, la méthode du DuctBlaster a donné des résultats légèrement supérieurs aux deux autres techniques de mesures.

Il s'agissait de maisons fabriquées en série, non conçues pour satisfaire à des exigences d'étanchéité des conduits. Malgré ce fait, les résultats étaient conformes ou correspondaient à peu près à la majorité des normes d'étanchéité des conduits établies au É.-U. en vigueur au moment des essais effectués en 2005. En voici une liste abrégée :

1. Energy Efficient Builders' Association
   <10 % du débit du système
2. California Energy Commission
   < 6 % du débit du système
3. Engineered for Life Program
   (indice maximal)
   < 5 % du débit du système
4. Proposed EPA ENERGY STAR Ducts
   < 8 % du débit du système

De nombreuses études sur l'étanchéité des conduits métalliques ont été menées au É.-U. On peut affirmer, à partir des normes mentionnées ci-dessus, qu'il est possible de réduire le taux de fuites de conduits métalliques ordinaires au niveau de celui des conduits de petit diamètre, en veillant à ce que l'installation soit faite avec soin. Cependant, les données tirées de la recherche faite au Canada indiquent que les conduits de petit diamètre peuvent être beaucoup plus étanches que les conduits en tôle d'une installation type.

RÉPERCUSSIONS SUR L'INDUSTRIE DE L'HABITATION

Cette étude restreinte confirme ce que nous soupçonnions déjà : les conduits de petit diamètre (du moins ceux mis à l'essai) peuvent être intrinsèquement plus étanches que les conduits en métal et le taux de fuites de ces conduits sera minime. Pour les cas où il est essentiel de réduire les fuites des conduits, les conduits de petit diamètre peuvent s'avérer avantageux. Les concepteurs d'installations de chauffage comportant des conduits de petit diamètre, du type et de la qualité de ceux mis à l'essai, ne prévoient pas de compensation pour les pertes en raison de fuites dans ces conduits. Cela peut s'avérer particulièrement important lorsqu'il s'agit de refroidir les niveaux supérieurs d'une maison multi-étages.

Directeur de projet de la SCHL : Don Fugler

Consultants pour la recherche : Dara Bowser, Bowser Technical Inc.
Doug Marshall, Marshall Consulting
Stephen Davies, Ecologix Heating Technologies Inc.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

©2005, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 20-10-05

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

64905